Concevoir son aire de remplissage / lavage de pulvérisateurs et son système de traitement des effluents phytosanitaires



Impressum

Editeur	AGRIDEA Avenue des Jordils 1 Case postale 128 CH-1000 Lausanne 6 Tél. 021 619 44 00/Fax 021 617 02 61 www.agridea.ch
Auteur-e-s	Pierre Julien (AGRIDEA), Sébastien Gassmann (AGRIDEA), Clémentine Vautey (AGRIDEA), Laurent Chevalier (Bureau ing. civil Gérard Chevalier SA), Patrick Capela (réalisation des schémas techniques, bureau ing. civil Gérard Chevalier SA)
Mise en page	Sacha Pavlovic, AGRIDEA
Impression	Atelier de reproduction, AGRIDEA

Photo de couverture (AGRIDEA): Aire de lavage et installation collective de traitement des effluents phytosanitaires de type Biobac à Denens réalisées dans le cadre du projet 62a (Loi sur la protection des eaux) du Boiron de Morges (VD).

Sommaire

1. Préambule

L'utilisation des produits phytosanitaires vise à protéger les cultures contre les maladies, ravageurs ou plantes indésirables. Ces produits présentent cependant des risques pour l'utilisateur-trice et l'environnement. Après une application sur les cultures ou lors des opérations de remplissage, de rinçage et de lavage des pulvérisateurs, ces produits peuvent contaminer les eaux de surface ainsi que les eaux souterraines.

Les risques d'écoulement de produits vers les eaux lors des opérations de remplissage et de lavage des appareils de traitement sont particulièrement élevés. On estime qu'il s'agit de la principale source de contaminants pour les cours d'eau. De tels incidents peuvent provoquer des dégâts considérables pour les écosystèmes aquatiques.

Ce document technique AGRIDEA est une aide pour chaque agriculteur-trice qui désire garantir une gestion correcte du remplissage et du lavage de son pulvérisateur et une élimination optimale des effluents phytosanitaires afin d'assurer une réduction des risques pour l'environnement. Chaque système présenté peut être adapté à la situation de l'exploitation agricole.

2. Bonnes pratiques phytosanitaires

2.1. Que dit la loi ?

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983

Art. 28 « Quiconque utilise des substances, leurs dérivés ou leurs déchets doit procéder de manière à ce que cette utilisation ne puisse constituer une menace pour l'environnement ou, indirectement, pour l'homme. »

Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) du 24 janvier 1991

Art. 1 « La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible. Elle vise notamment à : préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes ; sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes ; sauvegarder les eaux piscicoles ; etc. »

Art. 3 « Chacun doit s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances. »

Art. 6 « Il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à polluer ; l'infiltration de telles substances est également interdite. »

Art. 7 « Les eaux polluées doivent être traitées. Leur déversement dans une eau ou leur infiltration sont soumis à une autorisation cantonale. »

Art. 12 al.2 « Lorsque les eaux usées ne se prêtent pas à l'épuration dans une station centrale, l'autorité cantonale prescrit un mode d'élimination approprié. »

Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) du 28 octobre 1998

Art. 8 « Il est interdit de laisser s'infiltrer les eaux polluées. »

Art 10 « Il est interdit :

a. d'éliminer les déchets solides et liquides avec les eaux à évacuer, sauf si cela est opportun pour le traitement des eaux ;
b. d'évacuer des substances d'une façon non conforme aux indications apportées par le fabricant sur l'étiquette ou le mode d'emploi. »

Ordonnance sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Orchis) du 15 mai 2005

Art. 71 « Toute dispersion directe de substances ou de préparations dans l'environnement doit se limiter au strict nécessaire par rapport à l'usage prévu. »

A cette fin, il y a lieu :

b. « de prendre toutes les mesures nécessaires pour que les substances ne parviennent pas inutilement dans le voisinage ou dans les eaux. »

Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (OrChim) du 15 mai 2005

Annexe 2.5, chiffre 2 « L'utilisateur est tenu de remettre les produits phytosanitaires qu'il ne peut plus employer ou qu'il veut éliminer entre les mains d'une personne habilitée à les reprendre, ou de les déposer dans un centre de collecte prévu à cet effet. »

Ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture (OPD) du 7 décembre 1998

L'annexe « PER : sélection et utilisation ciblée des produits phytosanitaires (Art. 6.1 al. 4) » indique que les pulvérisateurs à prise de force ou autotractés utilisés à partir de 2011, d'une contenance de plus de 350 litres, doivent être équipés d'un réservoir d'eau claire pour le nettoyage aux champs de la pompe, des filtres, des conduites et des buses.

La législation concernant les autorisations requises pour la construction d'une installation de traitement d'effluents phytosanitaires est traitée dans le chapitre 5.2 de ce document.

Ces divers documents législatifs montrent que l'utilisation de produits phytosanitaires et le traitement des effluents sont réglementés de manière très stricte et qu'il est, par conséquent, judicieux de procéder de la manière la plus optimale lors de leur manipulation.

2.2. Bonnes pratiques

De manière générale, afin de minimiser les risques de pollutions ponctuelles, plusieurs éléments doivent être pris en compte dans l'utilisation de produits phytosanitaires. Voici quelques bonnes pratiques phytosanitaires à suivre afin de garantir une sécurité maximale[1] :

- Entreposer les produits phytosanitaires dans un local conforme, fermé à clef, et éloigné des habitations et des cours d'eau.
- S'équiper de protections individuelles adaptées.
- Calculer avec soin le volume de substance à préparer et limiter les volumes de sécurité (« le déchet le plus facile à éliminer est celui que l'on n'a pas produit »).
- Ne pas s'absenter pendant le remplissage du pulvérisateur afin d'assurer une surveillance permanente et éviter d'éventuels débordements.
- Ne pas tremper le tuyau dans la substance (ex : col de cygne, potence de distribution, vanne antiretour) pour éviter une contamination du réseau d'eau potable.
- Rincer les emballages vides soigneusement plusieurs fois (manuellement ou à l'aide d'un rince-bidon) puis les égoutter et les éliminer de façon adéquate.
- Utiliser des machines sûres (label CE sur le pulvérisateur, dispositif antirefoulement, manomètre visible, système antigoutte, etc.) et vérifier leur bon fonctionnement avant chaque utilisation ; contrôles réguliers auprès d'une institution approuvée.
- Régler avec précision les pulvérisateurs : quantité appliquée, vitesse d'avancement, grandeur et largeur des buses, hauteur de l'appareil, etc.
- Traiter seulement si nécessaire (méthodes alternatives, favoriser des variétés robustes, bonnes rotations, etc.).
- **Traiter au bon moment :** conditions climatiques, période de la journée, etc.
- Respecter les prescriptions d'utilisation du produit (concentration et quantités maximales, restrictions de cultures, interdiction d'application en zone S2, etc.).
- Elimination correcte des restes de produits phytosanitaires : remettre au vendeur ou déposer dans un centre de collecte prévu à cet effet.
- Nettoyage correct des pulvérisateurs : rinçage intérieur sur la surface traitée, nettoyage extérieur sur une place conforme (pas d'infiltration, pas de raccordement aux égouts ou à la canalisation d'eau claire).

2.3. Mesures préconisées pour éviter une pollution ponctuelle

Il faut porter un intérêt particulier aux risques de pollutions ponctuelles, ces dernières pouvant être une source très importante de produits phytosanitaires dans l'environnement. **Ce document traite des étapes sensibles que sont le remplissage, le rinçage et le lavage des pulvérisateurs.**

---

[1] Références : - AGRIDEA, classeur Grandes cultures, Fiches techniques n° 18.01 et suiv.
- AGRIDEA, cours Produits phytosanitaires : entreposage et sécurité, 28.11.06, Morges.

1. Remplissage sécurisé

Le remplissage du pulvérisateur doit se faire sur **une place étanche**, avec toutes les conditions réunies pour éviter un déversement accidentel dans les eaux claires ou usées. Dans certains cas, une alternative à la place étanche peut être un remplissage sur la fumière ou avec écoulement vers la fosse à lisier.

➔ Voir chapitre 3.1. Place de remplissage/lavage.

Certains équipements sont également recommandés:

- Un compteur d'eau pour une précision maximale.
- Un dispositif antidébordement: plusieurs systèmes sont envisageables (flotteur de trop-plein, volucompteur à arrêt automatique ou capteur de niveau relié à une électrovanne).
- Un dispositif antiretour de bouillie.
- Une cuve intermédiaire d'eau claire. Equipée d'un système de remplissage automatique et d'un tuyau de vidange à fort diamètre, cette cuve tampon assure un remplissage rapide tout en augmentant la sécurité. Idéalement le volume de la cuve ne devrait pas dépasser le volume de la cuve du pulvérisateur.

2. Rinçage aux champs obligatoire avant de revenir à la ferme!

Cette étape préalable permet de réduire considérablement les fonds de cuve[2] à éliminer.

- Diluer suffisamment le fond de cuve avec l'eau d'un réservoir additionnel[3] (minimum 10% du volume total de la cuve selon règle PER).

Il est nettement préférable de rincer le pulvérisateur 2 à 3 fois de suite avec des quantités réduites plutôt que d'utiliser une grande quantité d'eau en une fois (voir figure 2).



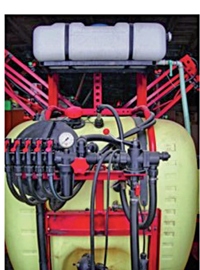


Photo 1 : pulvérisateurs équipés d'un réservoir additionnel pour le rinçage au champ (Revue UFA 4/2010).

- Répartir le solde sur une surface la plus grande possible pour éviter de dépasser les normes de résidus et permettre une dégradation optimale de la substance. Attention, le risque sur culture est plus élevé avec des herbicides ou des régulateurs qu'avec des fongicides ou des insecticides.
- Afin de répandre correctement la substance diluée, il faut agir sur plusieurs paramètres lors de la pulvérisation, notamment:
  - L'eau de dilution.
  - La vitesse d'avancement.
  - La pression de pulvérisation.

---

2 Les fonds de cuve ne comprennent que les quantités de bouillie techniquement inévitables. Des quantités supérieures de bouillie (par exemple: en raison d'un calcul erroné de la quantité à appliquer) ne peuvent pas être traitées de cette manière mais doivent être remises au vendeur ou déposée dans un centre de collecte de produits chimiques.

3 Installation obligatoire dès le 1er janvier 2011 selon l'annexe de l'OPD avec certaines exceptions pour les pulvérisateurs utilisés en vigne (par exemple: enjambeurs) où des systèmes alternatifs sont possibles. Informations disponibles auprès des services phytosanitaires cantonaux.

Le tableau de dilution des soldes de bouillie ci-dessous permet d'ajuster correctement ces trois paramètres :

Volume d'eau à ajouter Par rapport au solde de bouillie à pulvériser (20 l)		**1 X** ajout = total 20 l = 30 l		**1,5 X** ajout = total 30 l = 50 l		**2 X** ajout = total 40 l = 60 l	
Pression de pulvérisation Modification par rapport à la pression initiale		inchangée	½	inchangée	½	inchangée	½
Vitesse d'avancement Augmentation par rapport à la vitesse initiale (6 km/h)	+ 50% = 9 km/h	33%	25%	25%	18%	20%	14%
	+ 100% = 12 km/h	25%	18%	20%	14%	15%	10%
Exemple : en rajoutant 30 litres d'eau aux 20 litres initiaux du solde de bouillie, en ne modifiant pas la pression de pulvérisation et en augmentant de 50% la vitesse d'avancement (de 6 à 9 km/h), on épand encore 25% de la dose initiale du produit.							

Figure 1 : tableau de dilution des soldes (SPP).

Le graphique de la figure 2 montre l'efficacité du rinçage au champ. Exemple sans rinçage et avec un, deux et trois rinçages.

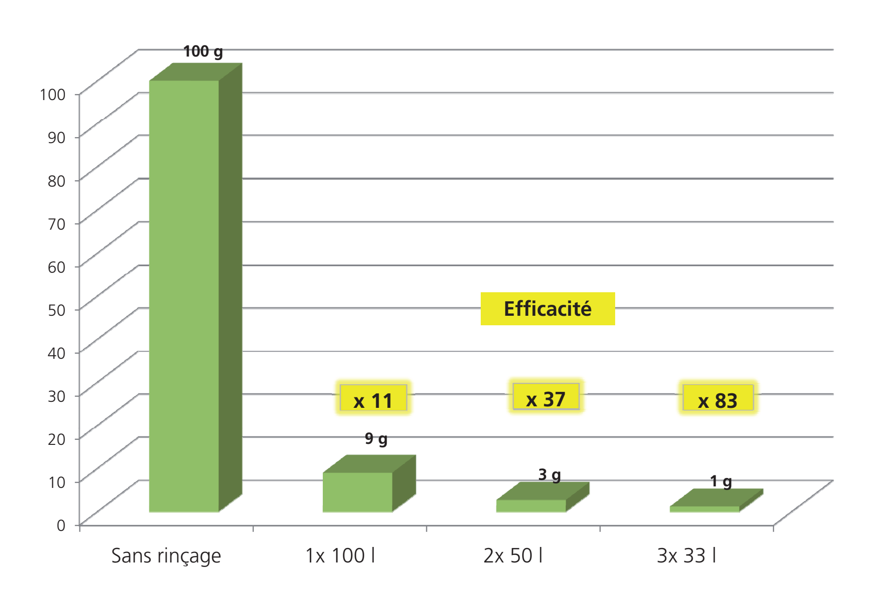


Figure 2 : efficacité du rinçage au champ (Gérald Fiaux, 2007).

3. Lavage du pulvérisateur

Le lavage intérieur du pulvérisateur doit se faire sur une place avec revêtement étanche reliée à un système qui évacue et traitera les effluents. Le lavage extérieur peut se faire au champ sur une prairie où est exclu tout risque d'écoulement dans les eaux claires ou usées.

➔ Voir chapitre 3.1. Place de remplissage/lavage.

Le lavage est également possible sur une surface étanche (fumière, aire d'exercice) avec écoulement dans une fosse à purin mais uniquement pour de très faibles quantités et pour autant qu'un premier rinçage efficace a été fait aux champs.

4. Traitement des effluents

Les effluents doivent être éliminés de manière à ne pas se retrouver dans les milieux naturels ou dans les canalisations d'eau claire et d'eaux usées. La plupart des stations d'épuration (STEP) ne peuvent pas dégrader les pesticides contenus dans les eaux usées. Plusieurs méthodes existent pour éliminer ces effluents de manière correcte.

Les chapitres suivants présentent des types d'installations de traitement sur lit biologique réalisable sur des exploitations et qui ont fait leurs preuves jusqu'à présent en Europe et en Suisse.

3. Conception d'une aire de remplissage, lavage et traitement des effluents

Afin de limiter au maximum les risques pour l'environnement, il convient de remplir et laver son pulvérisateur sur une aire spécifique, en matériau dur et étanche, conçue pour permettre la récupération des eaux d'écoulement. Ces eaux chargées en pesticides peuvent être récupérées et évacuées par un centre spécialisé, où elles seront traitées en tant que déchets spéciaux, avec néanmoins des coûts élevés. Elles peuvent aussi être traitées sur place dans des installations adéquates.

Cette brochure présente trois systèmes de traitement permettant une dégradation des effluents.

Les différentes parties de l'installation, telles que présentées sur l'exemple ci-dessous (Biofiltre), sont reprises et décrites dans la suite de ce document.

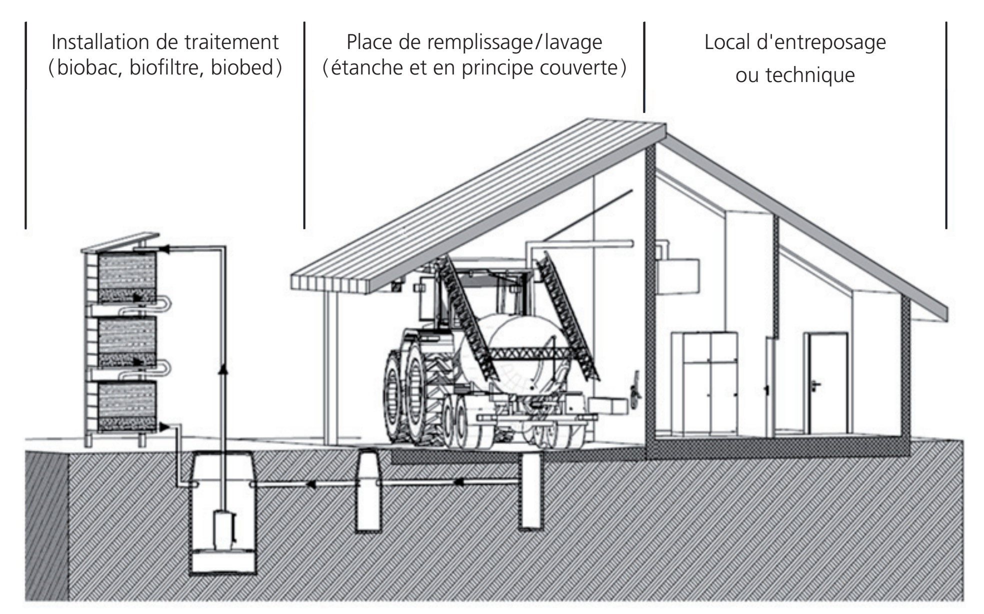


Figure 3 : installation complète de remplissage/lavage et traitement des effluents phytosanitaires (par exemple : Biofiltre).

3.1. Place de remplissage / lavage

Cette place consiste en un dallage en béton armé étanche, suffisamment grand pour permettre le lavage du ou des pulvérisateurs, équipé d'un système de récupération des eaux d'écoulement. Elle est utilisée à la fois pour le remplissage et le lavage des pulvérisateurs afin de récupérer les eaux de rinçage mais également les éventuels débordements ou renversements accidentels qui pourraient survenir lors du remplissage.

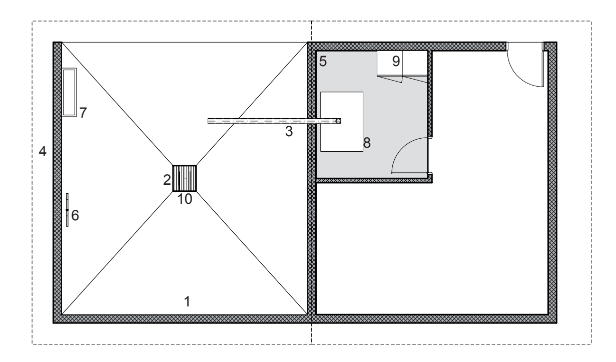


Figure 4 : plan de situation de la place de remplissage / lavage.

Légende

1. Aire bétonnée.
2. Grille.
3. Alimentation en eau.
4. Couvert.
5. Local d'entreposage.
6. Lance à pression.
7. Rince-bidon.
8. Cuve de remplissage.
9. Armoire pour produits phyto.
10. Décanteur.

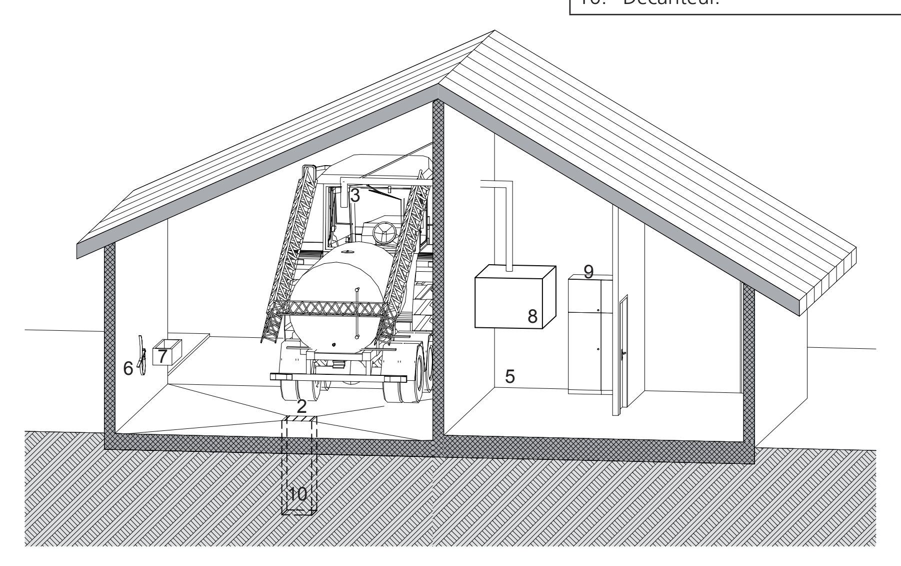


Figure 5 : coupe de la place de remplissage / lavage.

Aire bétonnée

Le dimensionnement (longueur, largeur, épaisseur, type de béton, armature) doit prendre en compte plusieurs éléments :

- Les caractéristiques de la zone d'implantation (attention aux éventuelles zones de protection des eaux).
- Les caractéristiques du terrain (présence d'eau, portance, glissement, etc.).
- L'évolution de l'exploitation et du matériel à moyen et long terme.

Il est recommandé d'utiliser un béton étanche et lissé pour faciliter les écoulements: opter de préférence pour un béton armé ou fibré (pour éviter les fissures) et nonglissant, de 15-20 cm d'épaisseur.

Un rebord d'une dizaine de centimètres sur le pourtour de la dalle est obligatoire pour permettre de contenir les eaux de lavage et d'empêcher l'intrusion des eaux de ruissellement en cas de précipitations. Une pente de 2% dirige les écoulements dans un exutoire de la place. Tenir compte de la pente naturelle du terrain lors de sa localisation.

La couverture

Une toiture permet d'éviter qu'il pleuve sur la place de lavage. Les eaux de pluie chargeraient inutilement l'installation de traitement. Elle est généralement conçue en tôles métalliques, en polyester, sous la forme d'abri bâche ou en prolongement d'une toiture existante.

Si on ne veut pas couvrir la place de lavage, on peut installer un système de vannes qui permet, soit de diriger les eaux de pluie vers les collecteurs d'eaux claires, soit de diriger les eaux souillées de produits phytosanitaires vers le système de traitement. Cette solution, moins coûteuse, présente néanmoins des risques. En cas de de mauvaise manipulation (vanne mal orientée), on peut soit inonder l'installation de traitement, soit évacuer des eaux polluées vers les réseaux d'eaux claires!

Il peut être intéressant d'utiliser la place pour le lavage d'engins autres que le pulvérisateur. Dans ce cas, un décanteur/déshuileur s'impose afin de capter les éléments terreux et les hydrocarbures avant que les eaux de lavage ne soient dirigées vers le collecteur des eaux usées.

Le poste de remplissage

Une potence peut être montée à proximité immédiate de la place afin de faciliter le remplissage. Pivotante et à hauteur réglable, la potence permet d'éviter tout contact entre le réseau d'eau et le pulvérisateur et de s'adapter aux différentes cuves.



Photo 2: potence de remplissage (AGRIDEA).

Elle peut être équipée d'un compteur volumétrique mécanique (photo 3) ou électronique (photo 4) qui peut aussi stopper l'arrivée d'eau une fois que le volume d'eau désiré est atteint et d'un système antiretour. Une cuve de remplissage avec arrêt automatique peut compléter cette installation en permettant un remplissage plus rapide.



Volucompteur Clapet antiretour

Photo 3: compteur volumétrique mécanique avec clapet anti-retour (G. Fiaux, 2007).



Photo 4: compteur volumétrique électronique (G. Fiaux, 2007)

Les moyens de lavage

L'installation d'un moyen de lavage à haute pression permet d'utiliser moins d'eau qu'un jet normal. La pression importante assure un nettoyage rapide et économe en eau, limitant ainsi la quantité d'effluents à traiter. Il peut être raccordé à l'eau chaude pour un meilleur lavage.



Photo 5 : jet haute pression pour lavage (AGRIDEA).

La place de remplissage/lavage représente un pôle de travail autour duquel se rassemblent :

- le local phytosanitaire pour l'entreposage des produits ;
- l'armoire où se rangent les équipements de protection ;
- le système de remplissage sécurisé (cuve à eau, potence de remplissage, etc.) ;
- le matériel de lavage (jet ou nettoyeur à haute pression) ;
- un abri pour le pulvérisateur.

Ce regroupement d'installations engendre un gain de temps et une diminution des risques de manipulation des produits phytosanitaires.

Une alternative à l'aire bétonnée pour le remplissage du pulvérisateur est le Biobed. Ce système est développé dans le chapitre 4.1 de ce document.

3.2. Décanteur / déshuileur

Avant d'être entreposés puis traités, les effluents phytosanitaires récupérés sur la place de remplissage/lavage doivent passer par une chambre de décantation puis un déshuileur.

Les solides les plus grossiers sont retenus par une simple grille recouvrant l'exutoire de la dalle de remplissage/lavage.

Ensuite, un décanteur (figure 6) peut être combiné avec la grille de surface. Il permet de retenir les éléments solides (feuilles, terre, pierres) qui sont passés à travers la grille et assure la décantation des matières en suspension.

Un curage régulier de la grille et du décanteur est nécessaire (l'opérateur doit se protéger). Les résidus chargés en produits phytosanitaires doivent être récupérés et répartis sur l'installation de traitement.

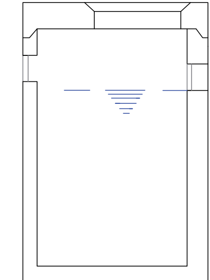


Figure 6 : bac décanteur.

Un séparateur d'hydrocarbures (figure 7) piège les résidus d'huile, de graisse ou de fuel contenus dans les eaux de lavage. Ces hydrocarbures récupérés devront être évacués vers des centres de collecte (par exemple : déchetterie communale).

Avant la première mise en service puis après chaque vidange et nettoyage, le décanteur et le déshuileur doivent être remplis d'eau.

Ces installations sont disponibles sur le marché de manière individuelle ou sous forme de cuve multifonctionnelle regroupant les deux traitements (figure 8).

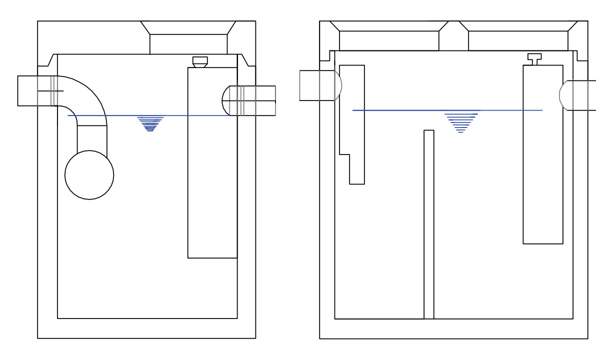


Figure 7 : déshuileur.

Figure 8 : déshuileur avec décanteur incorporé.

3.3. Cuve de rétention

Afin de permettre un apport régulier sur l'installation, une cuve étanche reliée à la place de remplissage/lavage contient les eaux de rinçage avant leur dispersion sur l'installation de traitement.

Elle peut être soit enterrée, soit hors terre :

- Une cuve hors terre (photo 6) peut être à simple paroi mais dans un bac de rétention (avec 100% de rétention).
- Une cuve enterrée (photo 7) doit être à double manteau et équipée d'un détecteur de fuite.





Photo 6 : cuve tampon hors sol avec bac de rétention (AGRIDEA).

Photo 7 : cuve enterrée avec double manteau (L. Chevalier).

Matériaux utilisés

Les principaux matériaux utilisés sont le béton, l'acier et le plastique :

- Cuves en béton : elles n'ont aucune contrainte de taille et de forme. On trouve des modèles préfabriqués.
- Cuves en acier : elles sont généralement utilisées pour les stockages horssol. Elles doivent subir un traitement anticorrosion pour les protéger de l'acidité des effluents. Il est possible d'utiliser des cuves de récupération recouvertes de résine époxy.
- Cuves en plastique (polyester ou polyéthylène haute densité) : elles ne nécessitent pas de revêtement.

La cuve devrait être brassée par recirculation d'eau une à deux fois par jour à l'aide d'une pompe afin d'éviter la formation d'un dépôt de microsédiments qui risquent de boucher le système d'aspersion. Cette pompe permet également l'alimentation en effluents du système de traitement. Si le terrain est en pente, cette alimentation peut se faire par gravité. Il est cependant préférable de mettre en place une pompe, afin d'augmenter la vitesse d'écoulement et donc de diminuer les risques de colmatage et permettre une répartition homogène des effluents.

3.4. Local technique

Un local technique peut être utile pour abriter les appareils de remplissage, lavage et traitement, un laveur à haute pression du matériel de maintenance, etc. Il peut également contenir la pompe servant à alimenter l'installation de traitement. Il se résume parfois à une simple armoire technique.

3.5. Installation de traitement

Ce document développe les systèmes sur lit biologique de type **Biobed**, **Biofiltre** et **Biobac®** qui sont basés sur le pouvoir épurateur des sols et qui dégradent les effluents phytosanitaires grâce à un substrat organique.

L'utilisation de ces traitements demande peu de temps et d'entretien aux exploitant-e-s.

Les systèmes de type **Biobed**, **Biofiltre** et **Biobac®** peuvent fonctionner en **système fermé** : en cas d'excès d'effluents, ces derniers sont récupérés à la fin du traitement. Bien qu'ils soient normalement très peu chargés en produits phytosanitaires, ils sont réinjectés dans le système afin d'offrir une sécurité maximale.

Si les conditions le permettent, il est plus judicieux d'avoir un système fermé car il offre une plus grande sécurité.

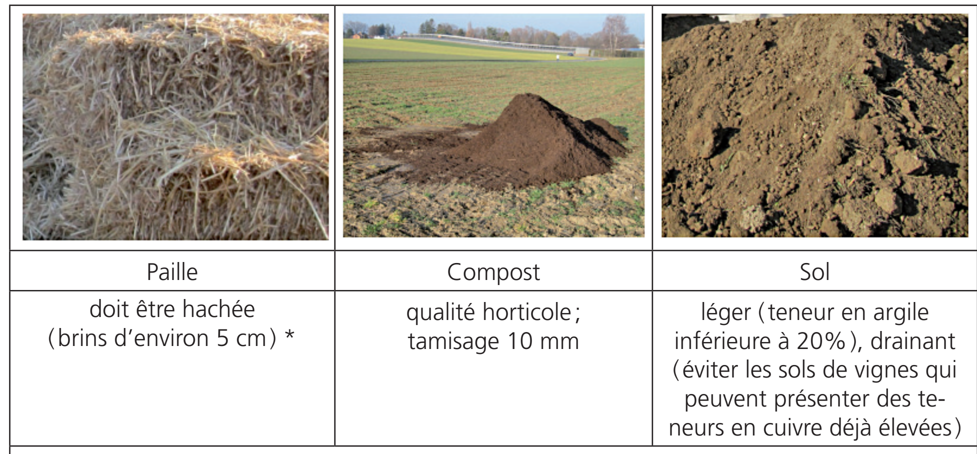
Principe de fonctionnement du substrat organique

Les micro-organismes dans le substrat assurent la biodégradation des pesticides en les décomposant en divers éléments n'ayant plus de caractère nocif pour l'environnement et les êtres vivants. Ce type d'installation fonctionne selon les mêmes principes qu'un sol ayant une bonne activité biologique.

Afin de garantir cette biodégradation dans le substrat, certaines conditions doivent être respectées:

- Une bonne circulation de l'air dans le substrat (éviter les compactages), afin de maintenir le système en aérobiose.
- Une structure correcte permettant une bonne circulation de l'eau et de l'air. Cette structure doit être homogène pour empêcher l'apparition de chemins préférentiels qui diminueraient le temps de rétention des pesticides dans le traitement.
- Un bon taux d'humidité dans le substrat. Un sol trop sec ou saturé en eau est moins actif biologiquement.
- Une température optimale.

La préparation du substrat joue un rôle important dans le bon fonctionnement du système. Celui-ci est généralement composé de:



Paille	Compost	Sol
doit être hachée (brins d'environ 5 cm) *	qualité horticole; tamisage 10 mm	léger (teneur en argile inférieure à 20%), drainant (éviter les sols de vignes qui peuvent présenter des teneurs en cuivre déjà élevées)

* Une mélangeuse (chars mélangeurs utilisés pour l'alimentation du bétail) permet de hacher la paille et de la mélanger avec le compost en une seule opération

Le mélange final de paille, compost et terre peut se faire à l'aide d'un épandeur à fumier utilisé en mode stationnaire.

Entretien du substrat

Chaque année ou chaque deux ans, de la paille est rajoutée et mélangée au substrat, ceci afin de compenser la minéralisation de la matière organique.

Tous les dix ans environ, le substrat est remplacé. L'ancien substrat est déposé sur une parcelle agricole et recouvert d'une bâche (géotextile). Après 6 mois, il peut être épandu sur une parcelle agricole à raison de 10 m^3/ha.

Dimensionnement

Avant de procéder aux travaux de construction, il faut définir la quantité d'effluents qui seront à traiter. Pour cela, se référer à l'annexe 1 «Calcul du volume d'effluents phytosanitaires produit par année».

4. Systèmes de traitement des effluents sur lit biologique

4.1. Traitement de type Biobed

Le Biobed est un système simple qui a été développé en Suède (1'500 installations actuellement), qui permet de collecter et dégrader les pesticides à la ferme. A l'origine utilisé uniquement pour le remplissage, ce système peut aussi être utilisé pour le lavage des pulvérisateurs, moyennant quelques adaptations.

a) Principe

Le Biobed est une fosse étanche d'environ 80 cm à 1 m de profondeur qui contient un substrat organique.

Le pulvérisateur est positionné directement au-dessus de la fosse. Celle-ci n'est pas couverte. Le substrat est enherbé.

Photo 8: Biobed (AGRIDEA).

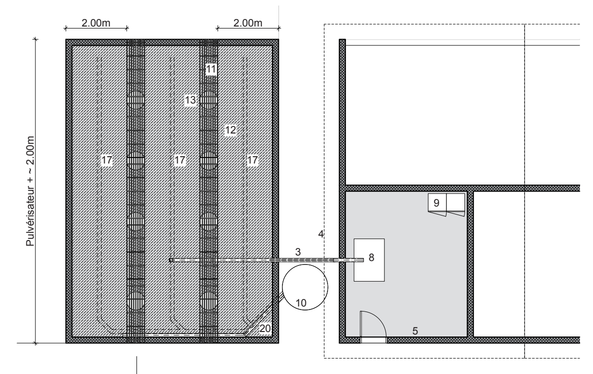


Figure 9: plan de situation du Biobed.

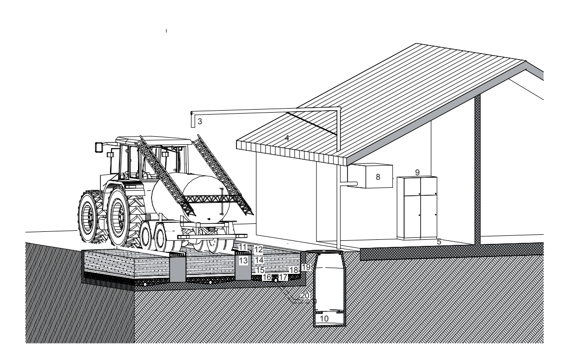


Figure 10: coupe du Biobed.

Légende

3. Alimentation en eau.
4. Couvert.
5. Local d'entreposage.
6. Lance à pression.
8. Cuve de remplissage.
9. Armoire pour produits phyto.
10. Décanteur.
11. Caillebotis.
12. Herbe.
13. Pilier structure.
14. Substrat.
15. Couche d'argile.
16. Gravier.
17. Drain.
18. Géotextile.
19. Fosse étanche.
20. Réception eau de drainage.

Le substrat est composé de :

- 50% de paille ;
- 25% de tourbe ou de compost ;
- 25% de sol.

La tourbe, qui est un matériau acide, diminue le pH du sol ce qui permet le développement de champignons (pourriture blanche), capables de dégrader les produits phytosanitaires. Ces champignons ont l'avantage de dégrader une large gamme de pesticides mais à une vitesse relativement faible. Dans nos régions, le compost peut très bien remplacer la tourbe.

Dans le but d'augmenter le temps de rétention des effluents dans le Biobed et donc d'assurer leur dégradation, ajouter une couche d'argile (peu perméable) d'environ 10 cm entre le système de drainage et le substrat.

Un mélange herbager recouvre le substrat. Il contribue à l'efficacité du traitement en permettant l'évaporation, améliore la rétention et la dégradation des pesticides et aide à la régulation de l'humidité dans le Biobed. Après le semis, le substrat ayant une structure poreuse, la levée peut s'avérer difficile. Dans ce cas, des rouleaux ou plaques de gazon denses et homogènes peuvent convenir pour l'enherbement.

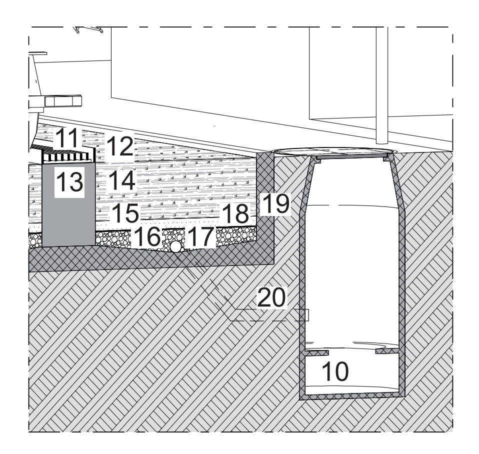


Figure 11 : plan de situation du Biobed.

Un possible excès d'effluents (selon conditions météorologiques) peut apparaître dans les couches inférieures du substrat. Pour éviter cela, un réseau de drainage est disposé au fond du Biobed, sous la couche d'argile. Il est recommandé de placer un géotextile sous la couche d'argile afin de limiter la pénétration de matériaux fins dans le lit de gravier. Les liquides récupérés sont pompés ou récoltés manuellement afin d'être ensuite dispersés sur la couche supérieure du substrat dans le but de former un système fermé. En Suède, ces liquides « traités » sont la plupart du temps pompés et épandus une ou deux fois dans l'année sur des parcelles agricoles éloignées des cours d'eau.

La résistance à la pression du poids des machines sur le substrat n'étant pas suffisante, des rampes d'accès sous forme de rails amovibles doivent être mises en place. Ces rails sont appuyés sur des colonnes en béton ou des poutres en acier elles-mêmes posées sur le bord du Biobed.



Photo 9 : rampe d'accès (AGRIDEA).



Photo 10 : système pour soutenir les rampes (M. Castillo).

b) Dimensionnement

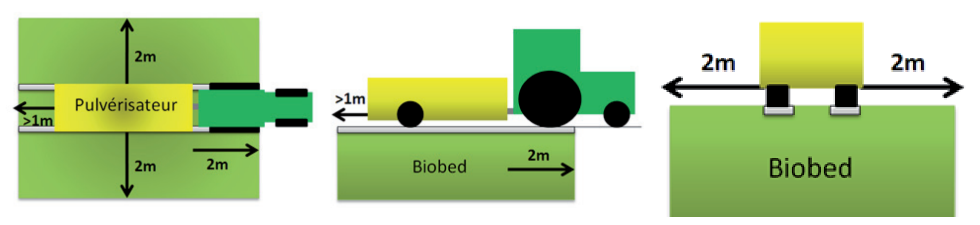


Figure 12 : dimensionnement minimal.

Plus le Biobed est grand, plus la capacité de traiter toutes les eaux sera élevée.

c) Entretien

Annuel : Avec le temps, le substrat se décompose (plus particulièrement la paille) et sa hauteur diminue. Compléter le volume perdu par un apport de paille (éventuellement du compost). L'incorporer au reste du mélange à l'aide d'un petit motoculteur. Suite à cette intervention, il peut être nécessaire de réenherber.

En cas de fortes précipitations et de faible évapotranspiration (en hiver), il peut être judicieux de couvrir le Biobed afin d'éviter une trop grande infiltration d'eau dans le système.

A long terme : Renouveler l'ensemble du substrat tous les dix ans environ.

4.2. Traitement de type Biofiltre

a) Principe

Le Biofiltre (développé en Belgique), est une variante du Biobed, qui a été modifié pour être plus petit et plus flexible. Ce système consiste en deux ou trois containers, remplis de substrat organique et empilés verticalement. Le plus souvent, des containers en plastique de 1 m^3 sont utilisés. Le tout est maintenu par une structure en fer et protégé des précipitations.

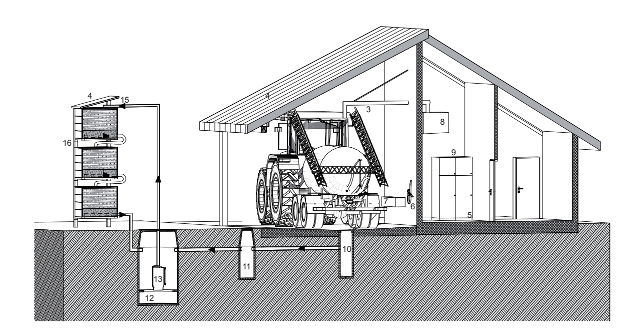
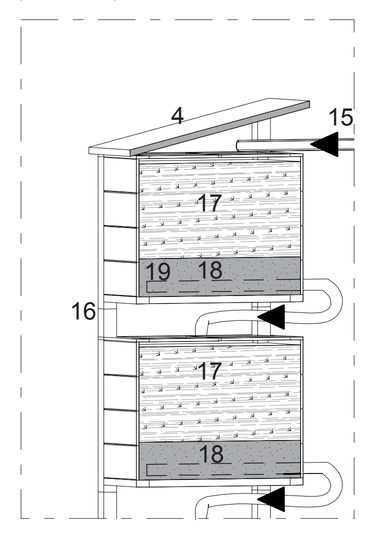


Figure 13 : coupe de station avec traitement type Biofiltre.

Légende	
1.	Aire bétonnée.
2.	Grille.
3.	Alimentation en eau.
4.	Couvert.
5.	Local d'entreposage.
6.	Lance à pression.
7.	Rince-bidon.
8.	Cuve de remplissage.
9.	Armoire pour produits phyto.
10.	Décanteur.
11.	Séparateur d'hydrocarbures.
12.	Cuve tampon.
13.	Pompe.
15.	Système d'aspersion.
16.	Support.
17.	Substrat.
18.	Sable, gravier.
19.	Drain.

Les effluents à traiter percolent donc successivement d'un bac à l'autre. Les eaux s'infiltrent dans le substrat et doivent séjourner environ 12 heures dans chaque container. L'écoulement entre deux unités peut se faire manuellement avec un système de vanne ou en réglant un débit lent de goutte à goutte.



Le substrat organique est constitué de :

- 25% de paille hachée ;
- 50% de sol (sableux) ;
- 25% de compost.

Figure 14 : coupe d'un Biofiltre avec les différents éléments qui le composent.

Ecoulements à travers le Biofiltre

L'arrivée des effluents se fait soit gravitairement, soit à l'aide d'une pompe. Une pompe de relevage avec programmateur électronique peut être utilisée: elle permet d'envoyer plusieurs fois par jour un volume défini dans le Biofiltre. Il est préférable d'apporter plusieurs fois par jour des petites quantités d'effluents plutôt qu'un important volume en une fois. Les effluents sont ensuite distribués de manière homogène sur le substrat du bac supérieur à l'aide d'un tuyau perforé.



Photo 11: écoulement sur Biofiltre (Agrilogie).

Un drain placé dans le fond du container permet un écoulement dans le bac suivant. Les éventuels résidus liquides épurés présents dans le fond du dernier bac sont déversés dans une fosse à purin ou réintroduits dans le Biofiltre.



Photo 12: système de drainage (Agrilogie).

b) Dimensionnement

Le nombre de containers dépend du volume d'effluents phytosanitaires à éliminer. Il faut donc commencer par calculer leur volume annuel. Pour cela, se référer à la feuille A et B de l'annexe 1 «Calcul du volume d'effluents phytosanitaires produit par année» fournie avec ce document.

Quantité d'effluents à traiter	Nombre de cuves empilées
≤ 3'000 litres/saison	2
de 3'000 à 5'000 litres/saison	3
≥ 5'000 litres/saison	utiliser deux colonnes en parallèle (4 à 6 cuves)

Figure 15: calcul du dimensionnement lors de la constitution du Biofiltre.

c) Entretien

Régulier

Le substrat n'étant pas recouvert d'une couche herbeuse régulant le taux d'humidité, il faut être particulièrement vigilant afin de maintenir l'activité microbienne. Contrôler régulièrement le taux d'humidité du substrat:

- S'il est trop humide: réduire la quantité d'eau pompée ou amenée, voire supprimer pendant quelques jours ou semaines l'apport.
- S'il est trop sec: possibilité de l'arroser.

Contrôler les buses et s'assurer que les effluents s'écoulent normalement. Au besoin, passer une brosse pour éliminer les impuretés.

Annuel

L'activité microbienne entraîne une dégradation de la matière organique. Le volume de substrat diminue donc avec le temps. Ainsi, tous les ans (voire tous les deux ans), il faut combler cette diminution avec un nouvel apport de substrat.





Photos 13 et 14 : incorporation de nouveau substrat (G. Fiaux).

Pour incorporer au mieux cet apport, il est recommandé de vider les containers, de faire le mélange dans une épandeuse puis de recharger les bacs.

Pour les exploitations viticoles, la teneur en cuivre du substrat est à contrôler régulièrement. Si elle dépasse la valeur limite de 100 ppm, le substrat ne pourra pas être épandu et il devra être traité avec les déchets spéciaux lors du renouvellement des bacs.

A long terme

Tous les 5 à 10 ans, il est conseillé de renouveler entièrement le substrat. Cette opération a lieu en période hivernale. L'ensemble du substrat est déposé en tas sur une dalle imperméable. Après 6 mois, il peut être épandu au champ à raison de 10 m^3 par hectare à l'aide d'une épandeuse à fumier.

4.3. Traitement de type Biobac®

Le traitement sur lit biologique proposé ci-après s'inspire d'un procédé développé par l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique) de Dijon et est une technologie brevetée de l'entreprise Biotisa.

a) Principe

Ce système de traitement est constitué d'un bac étanche rempli de substrat organique. Le bac peut être conçu en béton ou en autres matériaux qui assurent une solidité et une étanchéité dans le temps. Il est d'une profondeur variant entre 60 cm et 1 m et peut être hors-sol, enterré ou semi-enterré mais avec un rebord d'au moins 10 cm au-dessus du sol pour éviter tout ruissellement d'eau de pluie.

Légende

1. Aire bétonnée.
2. Grille.
3. Alimentation en eau.
4. Couvert.
5. Local d'entreposage.
6. Lance à pression.
7. Rince-bidon.
8. Cuve de remplissage.
9. Armoire pour produits phyto.
10. Décanteur.
11. Séparateur d'hydrocarbures.
12. Cuve tampon.
13. Pompe.
14. Système d'aspersion.
15. Arrosage Biobac.
16. Chambre/drain.
17. Sable, gravier.
18. Substrat.
19. Fosse étanche.
20. Tableau électrique.

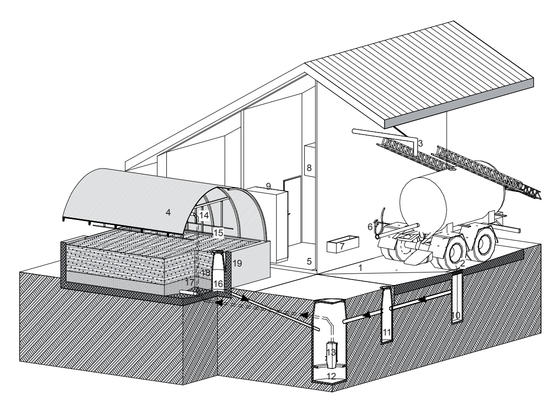


Figure 16 : coupe de station avec système de traitement Biobac.

La dégradation des produits phytosanitaires se fait grâce aux micro-organismes naturellement présents dans les sols.

Le substrat est initialement composé de 70% de paille hachée et de 30% de sol. Néanmoins, des essais en cours en Suisse montrent qu'un mélange comportant :

- 50% de sol ;
- 25% de paille ;
- 25% de compost ;

améliore la dégradation des molécules.

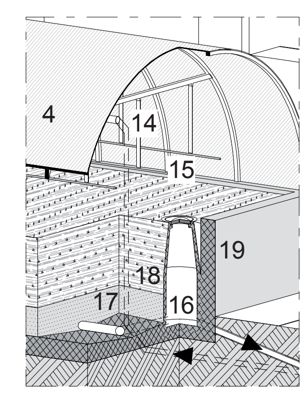


Figure 17 : coupe d'un Biobac avec les différents éléments qui le composent.

Il est important de remplir le bac au maximum avec le substrat car au bout de quelques mois, la matière va se tasser légèrement de 10 à 20 cm.

Le semis de plantes (engrais vert, herbe, etc.) permet d'augmenter l'évapotranspiration des pesticides. Des essais sont en cours pour déterminer les mélanges grainiers les mieux adaptés.

Ecoulements à travers le système



Photo 15: pompe de relevage (AGRIDEA).

L'arrivée des effluents se fait à l'aide d'une pompe (photo 15). Une pompe de relevage avec programmateur électronique peut être utilisée: elle permet d'envoyer plusieurs fois par jour un volume défini dans le bac. Pour favoriser l'évaporation, il est préférable d'apporter plusieurs fois par jour des petites quantités d'effluents plutôt qu'un important volume en une fois.



Photo 16: système d'aspersion (AGRIDEA).

Les effluents phytosanitaires doivent ensuite être répartis sur le lit biologique de la manière la plus homogène possible, généralement à l'aide de tuyaux percés (photo 17). Un système d'aspersion muni de buses peut également être utilisé (photo 16). Une filtration de l'effluent est recommandée afin de ne pas boucher ces buses.



Photo 17: répartition par tuyaux percés (AGRIDEA).

Un système de drainage (16) est disposé au fond du bac afin de récupérer les éventuels excès d'effluents. En effet, en milieu trop humide, la dégradation par les micro-organismes serait réduite. Les éventuels liquides récupérés sont ensuite pompés (par exemple: à l'aide d'une pompe immergée) puis réinjectés dans la cuve de rétention.

Afin de protéger le substrat des précipitations, une toiture recouvre l'installation. La toiture doit être amovible ou suffisamment haute pour permettre l'entretien et l'accès d'une machine lors du mélange ou de la vidange du substrat. Elle peut être inclinée (photo 19) ou en forme

de tunnel (photos 18 et 20). Dans tous les cas, elle doit être placée au moins 30 cm au-dessus du bac pour favoriser la ventilation du substrat.







Photos 18, 19 et 20: Biobac avec différentes toitures (AGRIDEA).

b) Dimensionnement

Le dimensionnement du bac dépend du volume d'effluents phytosanitaires à éliminer. Pour le calcul, il faut se référer aux feuilles en annexe 1 « Calcul du volume d'effluents phytosanitaires produit par année ».

➔ **Il faut compter au moins 2 m² de surface par m³ d'effluents à traiter.**

En cas d'évapotranspiration trop faible par rapport au nombre de lavages sur une certaine période, la cuve tampon doit être suffisamment grande pour pouvoir contenir le surplus (voir formulaire et exemple de calcul feuille C en annexe 2).

c) Entretien

Régulier

Contrôler régulièrement le taux d'humidité du substrat: il est conseillé de maintenir une humidité de 20 à 30%.

- Si le substrat est trop humide: réduire la quantité d'eau pompée ou amenée, voire supprimer l'apport pendant quelques jours ou semaines.
- Si le substrat est trop sec: possibilité de l'arroser avec l'eau du réseau (si manque d'effluents).

Contrôler les tuyaux d'amenée ou les buses et s'assurer que les effluents s'écoulent normalement. Au besoin, passer une brosse pour éliminer les impuretés.

Annuel

Mélanger le substrat au moins une fois par année pour permettre une bonne aération. Cette manipulation peut se faire manuellement ou à l'aide d'une pelleteuse, d'une bêche ou d'un motoculteur selon la surface de l'installation. De la paille devrait être incorporée au substrat lors de ces travaux d'entretien pour maintenir une bonne activité microbiologique.

Pour les exploitations viticoles, la teneur en cuivre du substrat est à contrôler tous les 3-4 ans. Si elle dépasse la valeur limite de 100 ppm, le substrat ne pourra pas être épandu et il devra être traité avec les déchets spéciaux lors du renouvellement du Biobac.

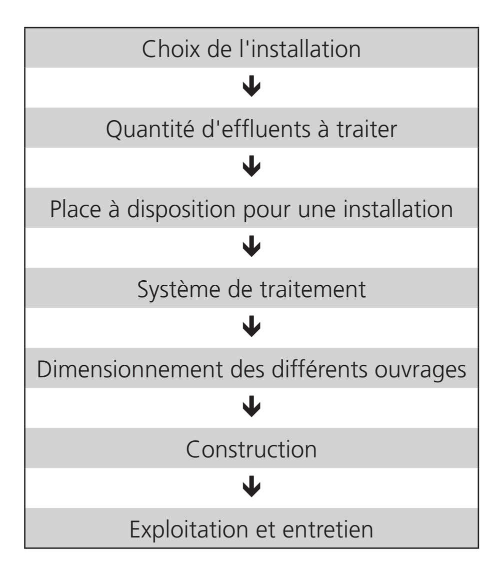
A long terme

Tous les 10 ans, il est conseillé de renouveler entièrement le substrat. Cette opération a lieu en période hivernale. L'ensemble du substrat est déposé en tas sur une dalle imperméable ou sous une bâche (géotextile) pendant 6 mois (temps nécessaire pour dégrader les derniers pesticides). Ensuite, il peut être épandu au champ à raison de 10 m^3 par hectare.

5. Mise en œuvre

5.1. Planification du projet

La conception d'une telle installation de traitement d'effluents phytosanitaires se planifie en fonction des différents choix.





La construction d'une aire de remplissage/lavage et traitement des effluents nécessite des investissements pour l'exploitant-e. Ainsi, avant toute construction, il faut réfléchir à la possibilité de partager l'infrastructure avec les voisins et donc créer un ouvrage collectif. Dans ce cas-là, il est nécessaire de mettre en place des règles d'utilisation claires et d'assurer le contrôle du bon fonctionnement de l'installation.

Lors de la réflexion, il faut aussi prendre en compte l'utilisation réelle, à savoir si cette installation de lavage de pulvérisateur ne pourrait pas également servir de station de lavage pour toutes les machines agricoles. Dans ce cas, des éléments techniques sont à prendre en considération tels que : surface disponible, répartition des écoulements, contrôle, etc.

Enfin, dans la phase de traitement des effluents, divers procédés existent. Il peut être utile de faire une liste des avantages et inconvénients pour le ou les exploitant-e-s afin de choisir le système le mieux adapté (voir chapitre 5.4 Choix d'un système de traitement).

5.2. Implantation

L'aire de remplissage/lavage et de traitement des effluents phytosanitaires doit se trouver suffisamment éloignée des habitations et des cours d'eau. Faire attention à la direction des vents dominants.

La place bétonnée de remplissage/lavage doit être située à proximité du local de stockage des produits phytosanitaires pour des raisons pratiques et afin de limiter les risques dus au transport des produits. Son implantation doit tenir compte de l'accès et de l'équipement de la parcelle (électricité, arrivée d'eau, écoulements, etc.) afin de limiter les frais.

Il est recommandé de placer l'installation de traitement des effluents dans un endroit ensoleillé et aéré pour améliorer son efficacité.

5.3. Demande d'autorisation

Une installation de remplissage/lavage et de traitement d'effluents phytosanitaires peut nécessiter une demande d'autorisation. Cela peut impliquer également une mise à l'enquête et le recours à des mandataires.

Si le projet de l'installation se trouve en zone à bâtir, c'est le droit communal qui s'applique. Il faut donc se renseigner directement auprès de la commune.

Si le projet se trouve hors zone à bâtir, il faut savoir si l'installation correspond à l'affectation de la zone agricole conformément à l'art. 16a de la LAT et l'art. 34 de l'OAT inscrits ci-après.

La démarche varie d'un canton à l'autre : il faut donc prendre contact avec le service cantonal compétent pour connaître la procédure exacte à suivre.

Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (Loi sur l'aménagement du territoire, LAT) du 22 juin 1979 (Etat le 1er août 2008)

Art. 16a	Constructions et installations conformes à l'affectation de la zone agricole.
1	Sont conformes à l'affectation de la zone agricole les constructions et installations qui sont nécessaires à l'exploitation agricole ou à l'horticulture productrice. Cette notion de conformité peut être restreinte en vertu de l'art. 16, al. 3.

1bis Les constructions et installations nécessaires à la production d'énergie à partir de biomasse ou aux installations de compost qui leur sont liées peuvent être déclarées conformes à l'affectation de la zone et autorisées dans une exploitation agricole si la biomasse utilisée est en rapport étroit avec l'agriculture et avec l'exploitation. Les autorisations doivent être liées à la condition que ces constructions et installations ne serviront qu'à l'usage autorisé. Le Conseil fédéral règle les modalités.

2 Les constructions et installations qui servent au développement interne d'une exploitation agricole ou d'une exploitation pratiquant l'horticulture productrice sont conformes à l'affectation de la zone. Le Conseil fédéral règle les modalités.

3 Les constructions et installations dépassant le cadre de ce qui peut être admis au titre du développement interne peuvent être déclarées conformes à l'affectation de la zone et autorisées lorsqu'elles seront implantées dans une partie de la zone agricole que le canton a désignée à cet effet moyennant une procédure de planification.

Ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT) du 28 juin 2000 (Etat le 1er septembre 2009)

Art. 34 Constructions et installations conformes à l'affectation de la zone agricole : conditions générales (art. 16a, al. 1 à 3, LAT).

1 Sont conformes à l'affectation de la zone agricole les constructions et installations qui servent à l'exploitation tributaire du sol ou au développement interne, ou qui sont dans les parties de la zone agricole désignées à cet effet conformément à l'art. 16a, al. 3, LAT – nécessaires à une exploitation excédant les limites d'un développement interne et qui sont utilisées pour :

a. la production de denrées se prêtant à la consommation et à la transformation et provenant de la culture de végétaux et de la garde d'animaux de rente ;
b. l'exploitation de surfaces proches de leur état naturel.

2 Sont en outre conformes à l'affectation de la zone les constructions et installations qui servent à la préparation, au stockage ou à la vente de produits agricoles ou horticoles :

a. si ces derniers sont produits dans la région et que plus de la moitié d'entre eux proviennent de l'exploitation où se trouvent lesdites constructions et installations ou d'exploitations appartenant à une communauté de production ;
b. si la préparation, le stockage ou la vente ne revêt pas un caractère industriel ; et
c. si l'exploitation où se trouve lesdites constructions et installations conserve son caractère agricole ou horticole.

3 Sont enfin conformes à l'affectation de la zone les constructions qui servent au logement indispensable à l'entreprise agricole, y compris le logement destiné à la génération qui prend sa retraite.

4 Une autorisation ne peut être délivrée que:

a. si la construction ou l'installation est nécessaire à l'exploitation en question;
b. si aucun intérêt prépondérant ne s'oppose à l'implantation de la construction ou de l'installation à l'endroit prévu; et
c. s'il est prévisible que l'exploitation pourra subsister à long terme.

5 Les constructions et installations qui servent à l'agriculture pratiquée en tant que loisir ne sont pas réputées conformes à l'affectation de la zone agricole.

Conformément à l'art.16b de la LAT, l'installation doit cesser d'être utilisée à partir du moment où elle n'est plus utilisée pour l'agriculture. La démolition peut également être exigée.

5.4. Choix d'un système

Avant de choisir un système de traitement, il est important d'avoir une vue d'ensemble afin d'opter pour celui qui sera le mieux adapté, en prenant en compte ses propres besoins et la place à disposition. Le tableau ci-dessous est une aide à la décision et met en avant les avantages et points faibles de chaque type de traitement.

Légende	
+++	Très positif
++	Positif
+	Neutre à positif

	Traitement de type		
	Biobed	Biofiltre	Biobac®
Simplicité de l'installation	+++	+++	+
Capacité de traitement	++	+	+++
Encombrement	++	+++	+
Répartition des effluents sur le substrat	+++	++	++
Entretien	+++	++	++
Sécurité pour l'environnement	+++	+	++
Coût	++	+	+++

6. Bibliographie

AGRIDEA

- Classeur Fiches techniques Grandes cultures 2011.
- Classeur Fiches techniques Machinisme et bâtiments 2011.
- Classeur Fiches techniques Viticulture 2011.

OFAG

- Programme 62a : Projets de protection des eaux dans l'agriculture sous www.blw.admin.ch

OFEV

- Cahier de l'environnement, 2008. Ecologie et protection des plantes (Guide d'utilisation des produits phytosanitaires).
- Cahier de l'environnement, 2009. Objectifs environnementaux pour l'agriculture.

7. Annexes

Annexe 1 : Calcul du volume d'effluents phytosanitaires produit par année et grandeur de l'installation de traitement.

- Feuille A vierge Viticulture/arboriculture.
- Feuille A avec un exemple Viticulture/arboriculture.
- Feuille B vierge Grandes cultures.
- Feuille B avec exemple Grandes cultures.

Annexe 2 : Calcul du volume minimal de la cuve de rétention en fonction de l'évapotranspiration.

- Feuille C vierge.
- Feuille C avec exemple.

Annexe 1 : feuille A vierge Viticulture / Arboriculture

Feuille A : calcul du volume d'effluents phytosanitaires à traiter en *viticulture* et *arboriculture.*

Cette fiche doit permettre de déterminer le volume total d'effluents phytosanitaires produits en une année par une exploitation individuelle afin de dimensionner au mieux une installation de traitement de ces effluents.

Fonctionnement :

1. Relever les traitements en cochant en face de chaque mois la ou les catégories de traitement correspondantes ☒.
2. Entourer les traitements qui sont suivis d'un lavage ⊗.
3. Comptabiliser le nombre de traitements et le nombre de lavages dans les deux dernières lignes.
4. Additionner les valeurs [A1], [A2], [A3] et [A4] dans la case [A].
5. Indiquer sous [B], le volume d'eau utilisé par lavage (ce volume doit être estimé de la façon la plus précise possible car le volume final d'effluents en dépend directement).
   Pour information : en moyenne, 100 litres d'eau sont utilisés lors d'un lavage avec lance à pression et 200 litres pour un lavage avec jet simple. Attention, ces chiffres restent des moyennes et peuvent fortement varier.
6. Multiplier les cases [A] et [B] pour déterminer le volume d'effluents produits en litres et en m^3 par année [C].

   Voir exemple de fiche remplie au recto !

Mois	Traitements			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**

Nombre total de lavages = A1 + A2 + A3 + A4 = **A**

X

Volume d'eau utilisé par lavage en litres = **B**

=

Volume annuel d'effluents produits = A x B [ ] **litres / année**

/ 1000

soit C [ ] **m^3/année**

Légende :

X = traitement
⊗ = lavage

Le volume d'effluents phytosanitaires produit par année correspond à la multiplication du nombrede lavages **A** et du volume d'eau utilisé **B.**

Dimensionnement de l'installation de traitement - Régles préconisées :

Biofiltre : **un bac de 1 m^3 pour 1,5 m^3 d'effluents.**

Biobac : **2 m^2 pour 1 m^3 d'effluents (profondeur minimale de 60 cm) + marge de 20%.**

Construction de type "**Biofiltre**" = [**C**] / 1,5 [ ] bac(s) de 1 m^3

Construction de type "**Biobac**" = [**C**] x 2 + 20% [ ] m^2 (profondeur min. 60 cm)

Annexe 1 : feuille A avec exemple Viticulture / Arboriculture

Feuille A : calcul du volume d'effluents phytosanitaires à traiter en *viticulture* et *arboriculture.*

Cette fiche doit permettre de déterminer le volume total d'effluents phytosanitaires produits en une année par une exploitation individuelle afin de dimensionner au mieux une installation de traitement de ces effluents.

Fonctionnement :

1. Relever les traitements en cochant en face de chaque mois la ou les catégories de traitement correspondantes ☒.
2. Entourer les traitements qui sont suivis d'un lavage ⊗.
3. Comptabiliser le nombre de traitements et le nombre de lavages dans les deux dernières lignes.
4. Additionner les valeurs [A1], [A2], [A3] et [A4]dans la case [A].
5. Indiquer sous [B], le volume d'eau utilisé par lavage (ce volume doit être estimé de la façon la plus précise possible car le volume final d'effluents en dépend directement).
   Pour information : en moyenne, 100 litres d'eau sont utilisés lors d'un lavage avec lance à pression et 200 litres pour un lavage avec jet simple. Attention, ces chiffres restent des moyennes et peuvent fortement varier.
6. Multiplier les cases [A] et [B] pour déterminer le volume d'effluents produits en litres et en m³ par année [C].

Mois	Traitements			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars	⊗			
Avril		x	⊗	
Mai		⊗		
Juin		x ⊗		
Juillet	⊗	x		
Août		⊗		
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements	2	6	1	0
Nombre de lavages	**A1 2**	**A2 3**	**A3 1**	**A4 0**

Exemple

Nombre total de lavages = A1 + A2 + A3 + A4 = **A 6**

X

Volume d'eau utilisé par lavage en litres = **B 200**

=

Volume annuel d'effluents produits = A x B **1'200** **litres / année**

/ 1000

soit C 1.2 m³/année

Légende :

x = traitement
⊗ = lavage

Le volume d'effluents phytosanitaires produit par année correspond à la multiplication du nombre de lavages **A** et du volume d'eau utilisé **B.**

Dimensionnement de l'installation de traitement - Régles préconisées :

Biofiltre : **un bac de 1 m³ pour 1,5 m³ d'effluents.**

Biobac : **2 m² pour 1 m³ d'effluents (profondeur minimale de 60 cm) + marge de 20%.**

Construction de type "**Biofiltre**" = [**C**] / 1,5 — 0.8 bac(s) de 1 m³

Construction de type "**Biobac**" = [**C**] x 2 + 20% — 2.88 m² (profondeur min. 60 cm)

Annexe 1 : feuille B vierge Grandes cultures 1/3

Feuille B : calcul du volume d'effluents phytosanitaires à traiter en *grandes cultures.*

Cette fiche doit permettre de déterminer le volume total d'effluents phytosanitaires produits en une année par une exploitation individuelle afin de dimensionner au mieux une installation de traitement de ces effluents.

Fonctionnement :

1. Relever les traitements en cochant en face de chaque mois les catégories de traitements correspondantes ☒.
2. Entourer les traitements qui sont suivis d'un lavage ⊗.
3. Comptabiliser le nombre de traitements et le nombre de lavages dans les deux dernières lignes.
4. Additionner les valeurs [A1], [A2], [A3] et [A4] dans la case [A].
5. Procéder de la même manière pour toutes les cultures de l'assolement.
6. Addtionner les valeurs [A], [B], [C], [D], [E] et [F] dans la case [Y].
7. Indiquer sous [Z], le volume d'eau utilisé par lavage (ce volume doit être estimé de la façon la plus précise possible car le volume final d'effluents en dépend directement).
   Pour information : en moyenne, 100 litres d'eau sont utilisés lors d'un lavage avec lance à pression et 200 litres pour un lavage avec jet simple. Attention, ces chiffres restent des moyennes et peuvent fortement varier.
6. Multiplier les cases [Y] et [Z] pour déterminer le volume d'effluents produits en litres et en m³ par année.

   Voir exemple de fiche remplie à la suite du document !

Mois	Traitements pour la culture A : ____________			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**

Nombre total de lavages = [A1] + [A2] + [A3] + [A4] = **A** valeur à additionner sous [Y]

Mois	Traitements pour la culture B: ____________			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**

Nombre total de lavages = [B1] + [B2] + [B3] + [B4] = **B** valeur à additionner sous [Y]

Annexe 1: feuille B vierge Grandes cultures 2/3

Mois	**Traitements pour la culture C :________________________**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**

Nombre total de lavages = [C1] + [C2] + [C3] + [C4] = **C** valeur à additionner sous [Y]

Mois	**Traitements pour la culture D :________________________**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**

Nombre total de lavages = [D1] + [D2] + [D3] + [D4] = **D** valeur à additionner sous [Y]

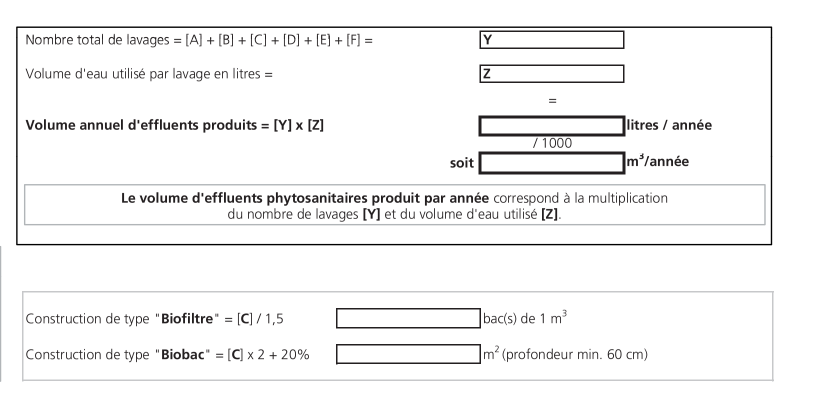
Mois	**Traitements pour la culture E :________________________**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**

Nombre total de lavages = [E1] + [E2] + [E3] + [E4] = **E** valeur à additionner sous [Y]

Mois	**Traitements pour la culture F :________________________**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**

Nombre total de lavages = [F1] + [F2] + [F3] + [F4] = **F** valeur à additionner sous [Y]

Annexe 1 : feuille B vierge Grandes cultures 3/3



Nombre total de lavages = [A] + [B] + [C] + [D] + [E] + [F] = **Y** [ ]

Volume d'eau utilisé par lavage en litres = **Z** [ ]

=

Volume annuel d'effluents produits = [Y] x [Z] [ ] **litres / année**

/ 1000

soit [ ] **m³/année**

Le volume d'effluents phytosanitaires produit par année correspond à la multiplication du nombre de lavages **[Y]** et du volume d'eau utilisé **[Z]**.

Construction de type "**Biofiltre**" = [**C**] / 1,5 [ ] bac(s) de 1 m^3

Construction de type "**Biobac**" = [**C**] x 2 + 20% [ ] m^2 (profondeur min. 60 cm)

Dimensionnement de l'installation de traitement - Régles préconisées :

Biofiltre : un bac de 1 m^3 pour 1,5 m^3 d'effluents.

Biobac : 2 m^2 pour 1 m^3 d'effluents (profondeur minimale de 60 cm) + marge de 20%.

Annexe 1 : feuille B avec exemple Grandes cultures 1/3

Feuille B : calcul du volume d'effluents phytosanitaires à traiter en *grandes cultures.*

Cette fiche doit permettre de déterminer le volume total d'effluents phytosanitaires produits en une année par une exploitation individuelle afin de dimensionner au mieux une installation de traitement de ces effluents.

Fonctionnement :

1. Relever les traitements en cochant en face de chaque mois les catégories de traitements correspondantes ☒.
2. Entourer les traitements qui sont suivis d'un lavage ⊗.
3. Comptabiliser le nombre de traitements et le nombre de lavages dans les deux dernières lignes.
4. Additionner les valeurs [A1], [A2], [A3] et [A4] dans la case [A].
5. Procéder de la même manière pour toutes les cultures de l'assolement.
6. Addtionner les valeurs [A], [B], [C], [D], [E] et [F] dans la case [Y].
7. Indiquer sous [Z], le volume d'eau utilisé par lavage (ce volume doit être estimé de la façon la plus précise possible car le volume final d'effluents en dépend directement).
   Pour information : en moyenne, 100 litres d'eau sont utilisés lors d'un lavage avec lance à pression et 200 litres pour un lavage avec jet simple. Attention, ces chiffres restent des moyennes et peuvent fortement varier.
6. Multiplier les cases [Y] et [Z] pour déterminer le volume d'effluents produits en litres et en m^3 par année.

Mois	Traitements pour la culture A : Betteraves sucrières			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril	⊗⊗			
Mai	⊗			
Juin				
Juillet		⊗		
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements	3	1	0	0
Nombre de lavages	**A1 3**	**A2 1**	**A3 0**	**A4 0**

Nombre total de lavages = [A1] + [A2] + [A3] + [A4] = **A 4** valeur à additionner sous [Y]

Mois	Traitements pour la culture B : Pommes de terre			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril	⊗			
Mai		x		
Juin		⊗ x ⊗	⊗	
Juillet		⊗ x		
Août	⊗	⊗		
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements	2	7	1	0
Nombre de lavages	**B1 2**	**B2 4**	**B3 1**	**B4 0**

Nombre total de lavages = [B1] + [B2] + [B3] + [B4] = **B 7** valeur à additionner sous [Y]

Annexe 1: feuille B avec exemple Grandes cultures 2/3

Mois	**Traitements pour la culture C :___**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril	⊗			x
Mai				
Juin		⊗		
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements	1	1	0	1
Nombre de lavages	**C1 1**	**C2 1**	**C3 0**	**C4 1**

Nombre total de lavages = [C1] + [C2] + [C3] + [C4] = **C 2** valeur à additionner sous [Y]

Mois	**Traitements pour la culture D :___**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**

Nombre total de lavages = [D1] + [D2] + [D3] + [D4] = **D** valeur à additionner sous [Y]

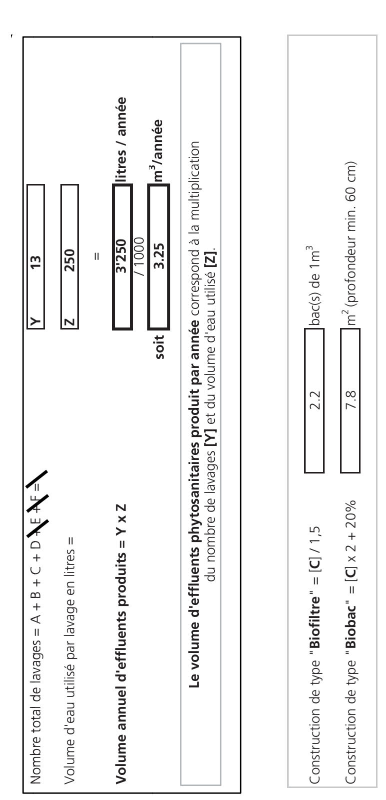
Mois	**Traitements pour la culture E :___**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**

Nombre total de lavages = [E1] + [E2] + [E3] + [E4] = **E** valeur à additionner sous [Y]

Mois	**Traitements pour la culture F :___**			
	Herbicides	*Fongicides*	*Insecticides*	*Autres*
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				
Nombre de traitements				
Nombre de lavages	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**

Nombre total de lavages = [F1] + [F2] + [F3] + [F4] = **F** valeur à additionner sous [Y]

Annexe 1: feuille B avec exemple Grandes cultures 3/3



Nombre total de lavages = A + B + C + D + ~~E~~ + ~~F~~ =	Y 13	
Volume d'eau utilisé par lavage en litres =	Z 250	
Volume annuel d'effluents produits = Y x Z	= **3'250**	**litres / année**
	/ 1000	
soit	**3.25**	**m^3/année**

Le volume d'effluents phytosanitaires produit par année correspond à la multiplication du nombre de lavages **[Y]** et du volume d'eau utilisé **[Z]**.

Construction de type "**Biofiltre**" = **[C]** / 1,5	2.2	bac(s) de $1m^3$
Construction de type "**Biobac**" = **[C]** x 2 + 20%	7.8	m^2 (profondeur min. 60 cm)

Dimensionnement de l'installation de traitement - Règles préconisées :

Biofiltre : **un bac de 1 m^3 pour 1,5 m^3 d'effluents**

Biobac : **2 m^2 pour 1 m^3 d'effluents (profondeur minimale de 60 cm) + marge de 20%**

Annexe 2 : feuille C vierge

Feuille C : volume de la cuve de rétention du biobac calculée selon l'évapotranspiration.

Cette fiche doit permettre de déterminer l'évapotranspiration mensuelle d'un site afin de dimensionner la cuve de rétention de manière optimale pour ne pas engorger le biobac.

Fonctionnement :

1. Relever l'évapotranspiration à l'aide du site Agrométéo : www.agrometeo.ch.
2. Sous : "Suisse romande et Tessin", sélectionner "Météorologie → Données".
3. Sélectionner la "station" la plus proche de votre installation et le paramètre "ETP".
4. Sous forme de rapport mensuel, sélectionner une année complète (janvier à décembre 20xx).
5. Reporter les valeurs sur la ligne 1.1. du tableau 1.
6. Multiplier les valeurs avec la surface du biobac et reporter sous chiffre 1.2.
7. Reporter le nombre de lavages mensuels sous chiffre 1.3.
8. Multiplier par le volume d'eau utilisé par lavage (Feuille A, chiffre [B]) et reporter sous chiffre 1.4.
9. Reporter sous chiffre 1.5 l'addition de la valeur sous chiffre 1.2 avec la valeur sous chiffre 1.4.

Voir exemple de fiche remplie au recto !

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1.1	l/m^2												

x la surface du biobac en m^2 [ ]

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1.2	l												
1.3	nbre												

x le volume d'eau utilisé pour le lavage en l [ ]

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1.4	l												
1.5	l												

Une valeur négative indique le volume minimum d'une cuve de rétention.
En cas d'évapotranspiration trop faible, le biobac est engorgé et ne fonctionne plus de manière optimale.

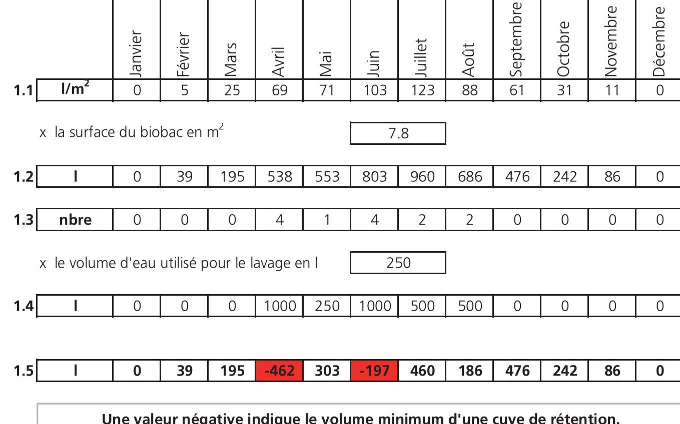
Annexe 2 : feuille C avec exemple

Feuille C : volume de la cuve de rétention du biobac calculée selon l'évapotranspiration.

Cette fiche doit permettre de déterminer l'évapotranspiration mensuelle d'un site afin de dimensionner la cuve de rétention de manière optimale pour ne pas engorger le biobac.

Fonctionnement :

1. Relever l'évapotranspiration à l'aide du site Agrométéo : www.agrometeo.ch.
2. Sous : "Suisse romande et Tessin", sélectionner "Météorologie → Données".
3. Sélectionner la "station" la plus proche de votre installation et le paramètre "ETP".
4. Sous forme de rapport mensuel, sélectionner une année complète (janvier à décembre 20xx).
5. Reporter les valeurs sur la ligne 1.1. du tableau 1.
6. Multiplier les valeurs avec la surface du biobac et reporter sous chiffre 1.2.
7. Reporter le nombre de lavages mensuels sous chiffre 1.3.
8. Multiplier par le volume d'eau utilisé par lavage (Feuille A, chiffre [B]) et reporter sous chiffre 1.4.
9. Reporter sous chiffre 1.5 l'addition de la valeur sous chiffre 1.2 avec la valeur sous chiffre 1.4.



		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1.1	l/m²	0	5	25	69	71	103	123	88	61	31	11	0
	x la surface du biobac en m²						7.8						
1.2	l	0	39	195	538	553	803	960	686	476	242	86	0
1.3	nbre	0	0	0	4	1	4	2	2	0	0	0	0
	x le volume d'eau utilisé pour le lavage en l						250						
1.4	l	0	0	0	1000	250	1000	500	500	0	0	0	0
1.5	**l**	**0**	**39**	**195**	**-462**	**303**	**-197**	**460**	**186**	**476**	**242**	**86**	**0**

Une valeur négative indique le volume minimum d'une cuve de rétention.
En cas d'évapotranspiration trop faible, le biobac est engorgé et ne fonctionne plus de manière optimale.

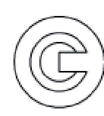
Dans cet exemple, une cuve tampon de minimum 0,5 m³ devrait être envisagée.



Adresses utiles

Organisme et responsables	Adresse	Téléphone	Adresse courriel
AGRIDEA			
Pierre Julien Sébastien Gassmann	Av. des Jordils 1 1006 Lausanne	021 619 44 54 021 619 44 28	pierre.julien@agridea.ch sebastien.gassmann@agridea.ch
Bureau ing. civil Gérard Chevalier SA			
Laurent Chevalier	Rue des Charpentiers 36 1110 Morges	021 804 75 40	ing@chevaliersa.ch





Gérard Chevalier sa
Bureau d'ingénieurs diplômés, sia
36, rue des Charpentiers CP – CH-1110 Morges 1
Tél. +41/ 21/ 804 75 40 Fax +41/ 21/ 804 75 41
ing@chevaliersa.ch www.chevaliersa.ch

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont collaboré à la réalisation de ce guide.

La présente brochure a été élaborée en tenant compte des connaissances disponibles actuellement. Des recherches dans la pratique sont encore en cours en Suisse dans le but d'améliorer la conception et l'élaboration de ces installations de traitement.

Avenue des Jordils 1 - case postale 128 - CH-1000 Lausanne 6
www.agridea.ch
T 021 619 44 00 - F 021 617 02 61 - Certificat : eduQua